

## Vybrané kapitoly z anorganické chemie

### Charakteristika nepřechodných prvků I.A až VIII.A skupiny

- Umístěny na **levé** a **pravé** části PSP
- Mají **1 až 8 valenčních elektronů** (podle čísla skupiny) umístěných v **ns** a **np orbitalech**
- I.A a II.A v orbitalech s – tzv. **s-prvky**
- III.A až VIII.A v orbitalech s a p – tzv. **p-prvky**
- Většinou pevné látky, popřípadě plyny, pouze Br je kapalina
- Největší možné **oxidační číslo** v jejich sloučeninách je shodné s číslem skupiny
- I.A, II.A, VII.A prvky tvoří **iontové sloučeniny**, prvky ostatních skupin tvoří sloučeniny s **kovalentními vazbami**

### Prvky I.A skupiny

---

#### **Vlastnosti**

- Mají jediný valenční elektron ve vrstvě  $ns^1$ , který je k jádru slabě vázán, proto ho tyto kovy při reakcích s nekovy ochotně odevzdávají a vytvářejí kationty. Ve sloučeninách se váží iontovými vazbami a mají oxidační číslo I.
- Jsou **měkké** (dají se krájet nožem)
- Ochotně reagují s vodou a  $CO_2$  z ovzduší a pokrývají se vrstvičkou hydroxidu a uhličitanu,
- Uchovávají v **petroleji** nebo benzínu.
- Při zahřátí **na vzduchu se vzněcují a hoří**.
- Ionty alkalických kovů charakteristicky **zabarvují plamen** ( $Li^+$  karmínově,  $Na^+$  žlutě,  $K^+$  fialově)
- **Prudce reagují s vodou** za vzniku hydroxidu (zacházet opatrně, nebrat do ruky, reagují i s vodou na pokožce)

### Sodík, (Natrium, Na); Draslík, ( Kalium, K)

**Biogenní prvky** obsažené v buněčných tekutinách rostlin i živočichů. Jsou měkké, v Mohsově stupnici mají stupeň tvrdosti menší než 1.

Jsou lehčí než voda a plavou na ní, vedou velmi dobře elektrický proud a teplo. Vyskytují se pouze ve sloučeninách. Nejrozšířenější je NaCl a KCl.

#### **Přehled a užití nejdůležitějších sloučenin:**

NaOH, KOH – výroba mýdla, kovového Na, K

NaCl – výroba NaOH,  $Cl_2$ ,  $H_2$ , potravinářství, lékařství

KCl – průmyslové hnojivo, výroba KOH

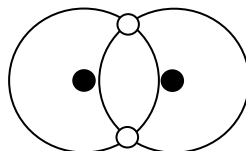
$NaNO_3$ ,  $KNO_3$  – průmyslová hnojiva

$NaHCO_3$  – šumivé prášky, prášek do pečiva

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  – změkčovač vody, výroba skla

### **Vodík, H, hydrogenium**

#### **Protonové číslo: 1**



Ačkoli vodík patří do 1. skupiny PSP, nezařazujeme ho mezi alkalické kovy, protože má výrazně odlišné vlastnosti. Patří mezi nekovy.

## Výskyt:

**Nejrozšířenější prvek vesmíru** (plynný obal Slunce, na Zemi 9. v pořadí výskytu). Atom vodíku je energeticky **nestabilní částice**, protože obsahuje pouze jeden valenční elektron (ke získání stability potřebuje ještě jeden). Proto je velmi **reaktivní** a vytváří **dvouatomové** již stabilní molekuly  $H_2$  nebo reaguje s jinými látkami na celou řadu významných **sloučenin** ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ...)

Vodík je **biogenní** prvek – **prvek, bez něhož by nebyl možný život na Zemi**. Je obsažen v bílkovinách, tucích, cukrech.

Na Zemi vytváří tři **izotopy**:

$^1_1H$  **lehký vodík (Protium)** - tvoří 99,9% přírodního vodíku

$^2_1H$ , **D těžký vodík (Deuterium)** – malé množství ve vodě

$^3_1H$ , **T Tritium** - radioaktivní, v horních vrstvách atmosféry, kde vzniká jadernou reakcí (pokusné jaderné nadzemní výbuchy v minulém století způsobily stonásobné zvýšení výskytu tohoto prvku v atmosféře. Díky jeho přirozenému rozpadu je dnes již jeho úroveň opět v normálu)

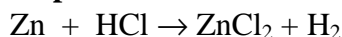
## Vlastnosti

Vodík **je bezbarvý hořlavý plyn** bez zápachu, **lehčí než vzduch**. Ve směsi **s kyslíkem tvoří výbušnou směs**.

Silné **redukční činidlo** ( $Cu^{II}O + H_2^0 \rightarrow Cu^0 + H_2^IO^{-II}$  – sám se oxiduje)

## Příprava, výroba, přeprava

a) **Příprava** - reakcí zinku se zředěnou kyselinami:



b) **Příprava** –elektrolýzou solanky (vodného roztoku  $NaCl$ ), dalším produktem této elektrolýzy je  $NaOH$  a  $Cl_2$

c) **Výroba** – přeháněním vodní páry nad rozžhaveným koksem  $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$  ( $1000^\circ C$ )

Plní se do ocelových lahví a označuje **červeným pruhem**

## Použití

- V metalurgii se používá k vyredukování kovů z jejich sloučenin.
- Ke svařování a řezání kovů (používá se speciální hořák, kde se do plamene hořícího vodíku vhání kyslík a plamen dosahuje teploty až  $3000^\circ C$ )
- Chemický průmysl – výroba  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $CH_3OH$
- Palivo budoucnosti – vysoká výhřevnost, neznečišťuje ovzduší
- Zkapalněný vodík (ochlazením pod  $-270^\circ C$ ) se používá jako součást raketového paliva.

## Významné sloučeniny vodíku

### Voda, $H_2O$

#### Vlastnosti:

**Kapalina bez chuti a zápachu. Za normální teploty je bezbarvá, v silné vrstvě je namodralá.**

**Nejběžnější a nejrozšířenější sloučeninou vodíku a současně i látkou na Zemi. Pokrývá 2/3 zemského povrchu** ( $1,4 \cdot 10^{18} m^3$ ). **Lidské tělo obsahuje 50% - 72% vody.** Hustota vody je největší při teplotě  $4^\circ C$  ( $\rho = 1 gcm^{-3}$ ), led má hustotu menší ( $\rho = 0,92 gcm^{-3}$ )– proto **led vždy plave na vodě**.

Atomy v molekule vody svírají úhel  $105^\circ$ , proto tvoří molekula tzv. **dipól**. Proto voda dobře rozpouští látky složené z iontů a polárních molekul.

### Výskyt:

Vyskytuje se **ve třech skupenstvích** – vodní pára, voda, led. Existuje i voda vázaná v některých sloučeninách – **krystalová voda** v tzv. hydrátech – např. skalice modrá  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

### V přírodě se nikdy nevyskytuje čistá:

- **Povrchová** – dešťová, v řekách, rybnících a jezerech, oceány a moře
- **Spodní** – studniční a pramenitá
- **Měkká** – dešťová voda a většina povrchové vody
- **Tvrdá** – pramenitá a studniční – obsahuje rozpuštěné soli Ca a Mg, může být **přechodná** (způsobená  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  nebo  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  - odstranitelná varem) nebo **stálá** způsobená  $\text{CaSO}_4$  nebo  $\text{MgSO}_4$ , kterou odstraníme např. destilací nebo přidáním změkčovačel ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Projevuje se tím, že mýdlo se v takovéto vodě nerozpouští ale sráží se.

### Voda a životní prostředí:

**Existence vody je předpokladem veškerého života na Zemi.** Její spotřeba neustále roste (1kg pšenice – 600l, 1kg masa – 30 000 l, 1automobilu – 500 000l). Změny podnebních podmínek vlivem oteplování planety způsobují změny v zásobách vody – rozpouštění ledovců, vysychání řek, pramenů, je narušen normální koloběh vody v přírodě – extrémní sucha a povodně. Nutností je ochrana vody, k jejímu znečišťování přispívá:

- **Eroze půdy** – zemědělské půdy, eroze cest, koryt toků, stavební a těžební činnosti...Povrchová voda je jimi zanášena, snižuje se průtočná kapacita toků, voda se zakaluje, snižuje se samočistící schopnost vody, poškozují se životní prostředí pro organismy i vodní rostliny – zvýšení teploty a snížení množství kyslíku pro jejich dýchání. Tyto látky též působí jako adsorbenty – váží na svůj povrch jedovaté látky z pesticidů, těžké kovy, radionuklidy, tenzidy a mikrobi.
- **Průmyslová činnost** - zejména papírny, cukrovary, chemický průmysl, strojírenský průmysl (galvanisovny). Hlavní příčinou je lajdáctví a vznik havárií. Nutností dneška jsou čistírny odpadních vod u každé továrny, přísná bezpečnostní pravidla a důsledná likvidace kalů z těchto čistíren.
- **Městské odpady** – v dnešní době ještě existují rekreační objekty, které nejsou napojeny na veřejnou kanalizaci a ani nepoužívají septik. Omezení užívání saponátů a fosfátů v domácnostech.
- **Zemědělská činnost** – silážní šťávy, močůvka, fekálie, umělá hnojiva, pesticidy a jejich pronikání do povrchové i spodní vody.

### Peroxid vodíku, $\text{H}_2\text{O}_2$

Čirá kapalina. Má oxidační i redukční vlastnosti. Používá jako **desinfekce** (3 % vodný roztok k čištění ran), **bělící účinky** (např. odbarvování vlasů)